

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-149887

(43)Date of publication of application : 03.07.1987

(51)Int.Cl.

C23C 30/00

C22C 9/04

C23C 4/08

C23C 24/08

(21)Application number : 60-296086

(71)Applicant : KAWASAKI STEEL CORP

(22)Date of filing : 24.12.1985

(72)Inventor : TOKUHISA MASAOKI  
HIRAI MASAO  
NISHIYAMA NOBORU

## (54) SURFACE COATED STEEL PIPE HAVING SUPERIOR CORROSION RESISTANCE AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To manufacture a surface coated steel pipe having superior corrosion resistance and bendability at a low-cost by forming a brass coating layer of a specified thickness having a specified composition as a top layer on one side or both sides of a steel pipe.

CONSTITUTION: A coating layer of 3W1,000 $\mu$ m thickness contg., by weight, 40W70% Cu, 15W50% Zn, 2W15% Al and 0.1W3% Mn as essential components is formed as a top layer on one side or both sides of a steel pipe by thermal spraying or spray coating. The coating layer may be heat treated as required.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-149887

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)7月3日

C 23 C 30/00

B-7141-4K

C 22 C 9/04

6411-4K

C 23 C 4/08

6686-4K

24/08

7141-4K

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 耐食性にすぐれた表面被覆処理鋼管およびその製造方法

⑯ 特 願 昭60-296086

⑰ 出 願 昭60(1985)12月24日

⑱ 発 明 者 徳 久 正 昭 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

⑲ 発 明 者 平 井 征 夫 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

⑳ 発 明 者 西 山 昇 千葉市川崎町1番地 川崎製鉄株式会社技術研究本部内

㉑ 出 願 人 川崎製鉄株式会社 神戸市中央区北本町通1丁目1番28号

㉒ 代 理 人 弁理士 松下 義勝 外1名

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

耐食性にすぐれた表面被覆処理鋼管およびその製造方法

##### 2. 特許請求の範囲

1) 鋼管の片面若しくは両面の最表面層に、40～70重量% Cu、15～50重量% Zn、2～15重量% Al、0.1～3重量% Mnを必須成分とする貧銅よりなる厚さ3～1000 $\mu$ の被覆層を形成してなることを特徴とする耐食性にすぐれた表面被覆処理鋼管。

2) 鋼管の片面若しくは両面の最表面層に、40～70重量% Cu、15～50重量% Zn、2～15重量% Al、0.1～3重量% Mnを必須成分とする貧銅よりなる厚さ3～1000 $\mu$ の被覆層を形成若しくはスプレーコーティングした後、加熱処理を行なうことを特徴とする耐食性にすぐれた表面被覆処理鋼管の製造方法。

##### 3. 発明の詳細な説明

<発明の目的>

#### 産業上の利用分野

本発明は耐食性にすぐれた表面被覆処理鋼管に係り、詳しくは、耐食性に極めてすぐれ、かつ安価な表面被覆処理鋼管およびその製造方法に係る。

#### 従 来 の 技 術

近年、鋼管の使用環境が多岐多様化し、例えば、原料または燃料ガスや液体の輸送配管、海水冷却配管、蒸気配管、上下水道配管などその適用分野は膨大である。これら配管材は耐食性には十分に配慮する必要がある、その使用環境と特性に適した低合金鋼または高合金鋼を素材とした鋼管が使用されてきた。

しかし、素材が低合金鋼、高合金鋼よりなる鋼管の製造能率は普通鋼管に比較して非常に悪くかつ材料費も高いため、高価なものとなっている。

このような状況から安価で高品質な表面被覆鋼管を製造する方法が特開昭52-115747号公報で提案されている。この方法は鋼管表面にNi、

## 特開昭62-149887 (2)

Crあるいはこれらの合金を溶射して被覆層を形成したのちに、800℃以上の加熱温度で熱処理を行ない、この被覆層と基材との界面における相互拡散によって密着性を向上し、曲げ加工性と耐食性を改善したものである。しかし、この方法ではNi、CrあるいはNi-Cr合金は融点が高いため、800～1200℃で加熱したとしても溶射被覆層の気孔率はほとんど変化せず、溶射のままで通常4～10%程度と云われる気孔率は加熱後でもこの値に近いものである。

このために、この気孔中に輸送液またはガスが侵入して腐食が促進されることもある。

## 発明が解決しようとする問題点

本発明はこのような問題点を解決することを目的とし、具体的には、耐食性、曲げ加工性にすぐれた緻密な表面被覆処理鋼管を安価に提供することを目的とする。

## &lt;発明の構成&gt;

## 問題点を解決するための

## 手段ならびにその作用

に、最表面層に黄銅をコーティングすることもできる。この黄銅には耐食性および曲げ加工性を改善するために適正な成分範囲が存在する。

以下、適正な成分範囲について説明する。

## Cu:

Cuの成分範囲は40%～70%がよい。Cuが40%よりも少ないと曲げ加工性が劣化し、被覆層に割れを発生し、また、70%よりも多くなると曲げ加工性は良好であるが、海水腐食性が劣化するために好ましくない。

## Zn:

Znの成分範囲は15%～50%がよい。Znが15%よりも少ないと耐海水腐食性が悪くなり、また、50%よりも多い場合には延性が低下し、曲げ加工性が劣化する。

## Al:

Alの成分範囲は2%～15%がよい。Alが2%よりも少ないと腐食されやすくなり、また、15%よりも多いと延性が低下して曲げ加工性が劣化し、被覆層に割れが発生する。

本発明は、鋼管の片面若しくは両面の最表面層に40～70重量%以下、単に%とする。)Cu、15～50%Zn、2～15%Al、0.1～3%Mnを必須成分とする黄銅よりなる厚さ3～1000μの被覆層を溶射若しくはスプレーコーティングした後、加熱処理を行なうことを特徴とする耐食性にすぐれた表面被覆処理鋼管およびその製造方法よりなる。

本発明者等は多くの研究の結果、炭素鋼、20鋼、Cr-Mo鋼、ステンレス鋼などを基材にした鋼管の内、外面の両方若しくは一方に被覆層を形成し、その被覆層の最表面層に40～70%Cu、15～50%Zn、2～15%Al、0.1～3%Mnを必須成分とした黄銅で厚さ3～1000μの被覆層を形成した表面被覆処理鋼管は耐食性および曲げ加工性にすぐれたものであることを知見し、本発明を完成したものである。被覆層は鋼管の内、外面の両方若しくは一方に形成することができ、その場合、黄銅の中間コーティング、あるいは、金属またはセラミックで下地層を形成したのち

## Mn:

Mnの成分範囲は0.1%～3%がよい。Mnが0.1%よりも少ないと耐食性の改善効果が少なく、3%よりも多いと硬化して曲げ延性が劣化する。

以上の成分範囲が必須条件であるが、その他にSn、Si、Ni、P、Feなどを添加することができる。とくに、Snは耐食性をより一層向上させるため、5%以下、SiはZnの蒸発を防ぐ意味から1%以下の範囲で添加すると効果がある。

このような成分組成を有する黄銅で鋼管の片面若しくは両面に被覆層を形成するが、その厚さは3～1000μの範囲が適正である。3μよりも少ないと、被覆層が物理的に傷つけられた場合に、この部分に割れを発生して耐腐食性が劣化する恐れがある。一万、1000μよりも厚くなると、曲げ加工した際に、鋼管と被覆層の界面から剥離することもあるので好ましくない。

以上に示したような被覆層を有する表面処理鋼管は耐食性と曲げ加工性にすぐれたものとなるが、被覆層の形成方法は大量生産向で安価に

## 特開昭62-149887 (3)

行なえる方法でなければならない。

このためには、黄銅の粉末やワイヤをプラズマ溶射法、アーク溶射法、ガス溶射法、ガス燃焼溶射法などで行なうこともできるし、または、上記粉末を溶媒の中に混入させたコーティング剤を圧縮ガスあるいは空気でスプレーコーティングしても良い。このようにして形成した被覆層は多孔質で銅管あるいは下地鋼との界面が密着性に乏しいため、この被覆層を形成したのちに、アークや火炎による加熱若しくは高周波加熱や熱処理炉などで加熱処理を行なうことによって緻密性および密着性にすぐれた被覆層が形成できる。

## 実施例

以下、実施例によって更に説明する。

## 実施例1.

外径25.4mm、厚さ3.5mmで化学成分0.14%C、0.30%Si、0.50%Mn、0.014%P、0.007%Sの銅管の外表面をA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉でブラスト処理したのち、第1表に示す組成の黄銅ろうの20~100μ径

性を示し、割れは皆無であったが、比較例のFとHは割れが生じた。

第 2 表

		半径20mmの曲率で曲げた 場合の被覆層の状況
本 発 明 法	A	良 好
	B	良 好
	C	良 好
	D	良 好
	E	良 好
比 較 例	F	長さ2~7mmの割れ多数発生
	G	良 好
例	H	長さ1~3mmの割れ6コ発生

## 実施例2.

外径356mm、厚さ6.3mmで化学成分0.15%C、0.32%Si、1.26%Mn、0.016%P、0.008%Sの銅管の内、外面の両方をA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>粉でブラスト処

理したのち、第2表で曲げ延性にすぐれていた比較例のGと、本発明のBの黄銅ろう粉末をそれぞれプラズマ溶射法で厚さ125μの被覆層を形成したのち、800Wのレーザー光を照射して加熱処理した。このようにして銅管の内、外面を処理したものを3%NaCl溶液中に浸漬し、発錆時期を観察した。この結果は第3表に示すように、本発明例のBは比較例Gの約3倍の寿命があることが分った。

第 3 表

		発錆時期
本発明法	B	5.3ヶ月
比較例	G	1.6ヶ月

## &lt;発明の効果&gt;

以上説明したように、本発明は銅管の片面若しくは両面の最表面層に40~70%Cu、15~50%Zn、2~15%A<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、0.1~3%Mnを必須成分とする

第 1 表

		Na	Cu	Zn	A <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mn	Sn	Si	Ni	P	Fe
本	A	41.2	42.7	13.1	1.5	0.04	0.10	1.0	0.030	0.10	
発	B	56.8	31.2	7.9	0.5	2.72	0.05	0.5	0.035	0.15	
明	C	59.2	27.7	5.3	0.13	4.24	0.40	2.7	0.20	0.01	
法	D	64.1	16.2	13.8	2.5	0.35	0.81	1.4	0.033	0.71	
	E	69.0	19.2	2.5	2.7	4.84	0.87	0.1	0.025	0.65	
比	F	39.2	52.4	1.8	3.8	0.04	0.06	1.5	0.015	0.03	
較	G	72.1	13.9	11.0	1.5	0.32	0.12	0.08	0.081	0.31	
例	H	71.4	11.5	16.3	0.05	0.02	0.21	0.15	0.035	0.25	

このようにして表面被覆銅管を形成したのち、この銅管を半径20mmの曲率で曲げ加工した場合の被覆層の表面性状を観察した。この結果は第2表に示すように、本発明の被覆層は良好な延

性したのち、第2表で曲げ延性にすぐれていた比較例のGと、本発明のBの黄銅ろう粉末をそれぞれプラズマ溶射法で厚さ125μの被覆層を形成したのち、800Wのレーザー光を照射して加熱処理した。このようにして銅管の内、外面を処理したものを3%NaCl溶液中に浸漬し、発錆時期を観察した。この結果は第3表に示すように、本発明例のBは比較例Gの約3倍の寿命があることが分った。

特開昭62-149887(4)

貴金属よりなる厚さ3~1000 $\mu$ の被覆層を形成してなる表面被覆処理鋼管およびその製造方法であって、本発明方法により安価で緻密性と耐食性にすぐれ、かつ曲げ加工性にすぐれた表面被覆処理鋼管が得られ、近年の多岐多様化した使用環境に十分対応することができるようになった。

特許出願人 川崎製鉄株式会社

代理人 弁護士 松下 義 勝  
          弁護士 副 島 文 雄